



This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0071969
Application Number PATENT-2002-0071969

출원년월일 : 2002년 11월 19일
Date of Application NOV 19, 2002

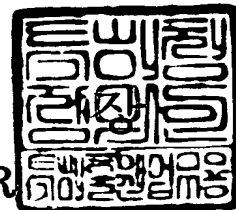
출원인 : 삼성전자 주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2002 년 12 월 21 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	명세서 등 보정서
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2002. 11. 27
【제출인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【사건과의 관계】	출원인
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-009556-9
【사건의 표시】	
【출원번호】	10-2002-0071969
【출원일자】	2002. 11. 19
【심사청구일자】	2002. 11. 19
【발명의 명칭】	하드디스크 드라이브의 디펙트 리스트 탐색 방법
【제출원인】	
【접수번호】	1-1-02-0381372-11
【접수일자】	2002. 11. 19
【보정할 서류】	명세서등
【보정할 사항】	
【보정대상항목】	별지와 같음
【보정방법】	별지와 같음
【보정내용】	별지와 같음
【취지】	특허법시행규칙 제13조·실용신안법시행규칙 제8조의 규정에 의하여 위와 같 이 제출합니다. 대리인 이영필 (인)
【수수료】	
【보정료】	0 원
【추가심사청구료】	0 원
【기타 수수료】	0 원
【합계】	0 원

【첨부서류】

1. 보정내용을 증명하는 서류_1통

【보정대상항목】 식별번호 29

【보정방법】 정정

【보정내용】

도 1은 하드디스크 드라이브의 일반적인 구성을 보이는 블록도이다. 도 1에 도시된 장치에 있어서, 마이크로 프로세서(10)는 하드디스크 드라이브의 전반적인 동작을 제어하며, 소정의 제어 프로그램 및 데이터를 저장하는 PROM(12)과 일시적 데이터를 저장하는 스테틱 램(SRAM, 14)에 접속되어 있다.

【보정대상항목】 식별번호 37

【보정방법】 정정

【보정내용】

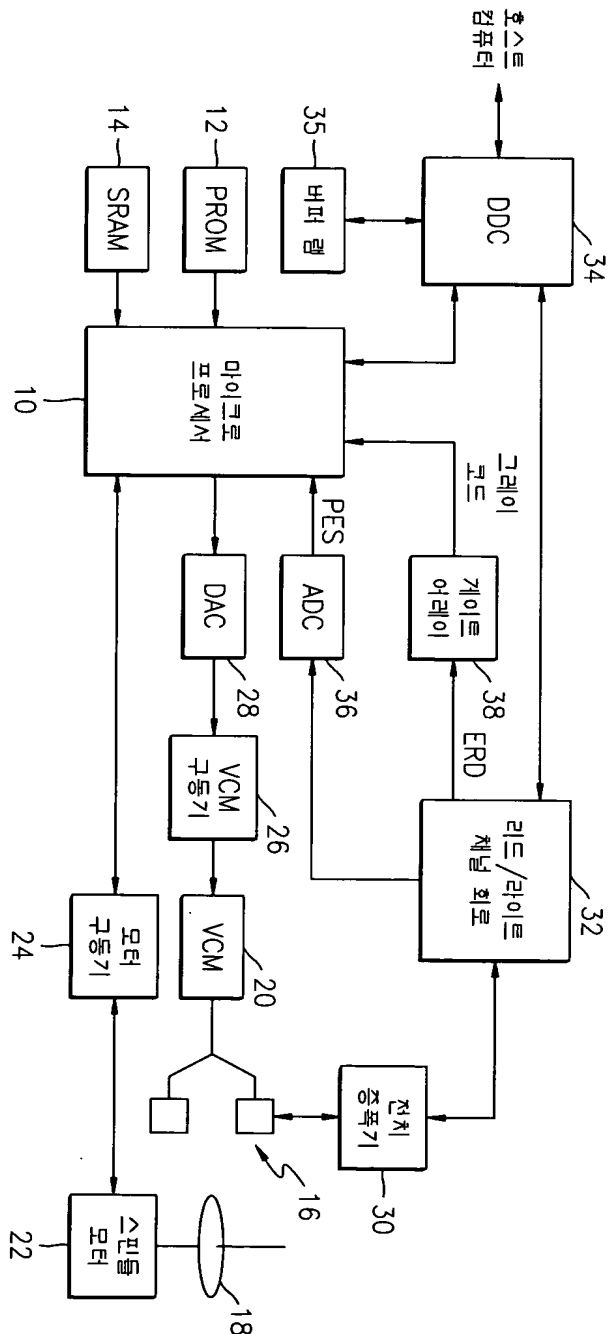
하드디스크 드라이브의 전반적인 동작을 제어하는 마이크로 프로세서(10)는 호스트 컴퓨터로부터 수신되는 리드 또는 라이트 명령에 응답하여 트랙 탐색, 트랙 추종을 제어한다. PROM(12)는 마이크로 프로세서(10)의 동작을 제어하는 프로그램 및 각종의 설정값들을 저장한다.

【보정대상항목】 도 1

【보정방법】 정정

【보정내용】

【도 1】



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0004
【제출일자】	2002.11.19
【국제특허분류】	G11B
【발명의 명칭】	하드디스크 드라이브의 디펙트 리스트 탐색 방법
【발명의 영문명칭】	Method for searching defect lint of hard disc drive
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-009556-9
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2000-002816-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	남혜정
【성명의 영문표기】	NAM,Hye Jeong
【주민등록번호】	710205-2005118
【우편번호】	463-500
【주소】	경기도 성남시 분당구 구미동 18 D-711
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이영필 (인) 대리인 이해영 (인)

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 1 면 1,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 3 항 205,000 원

【합계】 235,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 하드디스크 드라이브의 디펙트 리스트 탐색 방법에 관한 것으로서 특히 목표 트랙에 대한 디펙트 정보와 다음의 디펙트 트랙에 대한 정보를 저장해 두었다가 다음 디펙트 리스트 탐색시에 이용함으로써 디펙트 리스트의 참조 횟수를 줄이는 개선된 디펙트 리스트 탐색 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 하드디스크 드라이브의 디펙트 리스트 탐색 방법은 목표 트랙에 대한 액세스 명령이 인가되면 목표 트랙이 무결함 리스트에 존재하는 지를 검사하는 과정; 목표 트랙이 무결함 리스트에 존재한다면 무결함 리스트로부터 디펙트 정보를 획득하는 과정; 목표 트랙이 무결함 리스트에 존재하지 않는다면 디펙트 리스트를 탐색하여 디펙트 정보 즉, 목표 트랙이 속한 존의 선두로부터 목표 트랙까지의 디펙트 수 및 해당 트랙의 디펙트 수를 획득하는 과정; 및 디펙트 리스트로부터 목표 트랙에 대한 디펙트 정보와 "다음 디펙트가 있는 트랙까지의 디펙트 정보"를 얻어서 무결함 리스트에 등록하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따른 디펙트 리스트 탐색 방법은 목표 트랙에 대한 디펙트 정보와 다음의 디펙트 트랙에 관한 정보를 유지하며, 리드/라이트 명령 수신시 다음의 디펙트 트랙에 관한 정보를 우선적으로 참조하여 디펙트 리스트를 참조하는 횟수를 줄임으로써 데이터 액세스 속도를 개선하는 효과를 가진다.

【대표도】

도 6

【명세서】**【발명의 명칭】**

하드디스크 드라이브의 디펙트 리스트 탐색 방법{Method for searching defect list of hard disc drive}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 하드디스크 드라이브의 일반적인 구성을 보이는 블록도이다.

도 2는 디스크의 포맷을 개략적으로 보이기 위하여 제시된 것이다.

도 3은 디펙트 처리에 있어서 스페어 영역을 사용하는 방식을 도식적으로 보이기 위한 것이다.

도 4는 슬립 방식을 도식적으로 보이기 위하여 도시된 것이다.

도 5는 종래의 디펙트 리스트 액세스 방법을 보이는 흐름도이다.

도 6은 본 발명에 따른 디펙트 리스트 탐색 방법을 보이는 흐름도이다.

도 7은 디펙트 리스트 및 무결함 리스트의 예를 보이는 것이다.

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<8> 본 발명은 하드디스크 드라이브의 디펙트 리스트 탐색 방법에 관한 것으로서 특히 목표 트랙에 대한 디펙트 정보와 다음의 디펙트 트랙에 대한 정보를 저장해 두었다가 다음 디펙트 리스트 탐색시에 이용함으로써 디펙트 리스트의 참조 횟수를 줄이는 개선된 디펙트 리스트 탐색 방법에 관한 것이다.

- <9> 하드디스크 드라이브는 정보 저장에 사용되는 자기 기록 장치로서 원형의 디스크(통상 미디어(media)라 함)가 복수 개 겹쳐진 형태를 가진다. 정보는 디스크의 표면에 형성된 동심원형의 트랙에 기록된다. 규칙적인 방법으로 데이터를 저장 및 검색할 수 있게 하기 위하여 디스크의 트랙은 섹터라고 불리는 블록들로 구획화된다. 이 섹터들의 위치 정보는 실린더(또는 트랙), 헤드(디스크를 액세스하여 데이터를 기록/재생하는 장치) 및 섹터 번호라 불리는 고유한 식별자들에 의해 표현된다.
- <10> 디스크는 스피들 모터에 장착되고, 정보는 액츄에이터 아암(actuator arm)에 장착되는 읽기/쓰기 헤드들에 의해 액세스된다.
- <11> 한편, 디스크에는 정보를 읽어내거나 써넣을 수 없는 디펙트(defect)라는 부분이 존재하게 된다.
- <12> 예를 들어, 하드디스크 드라이브의 조립 과정 중 액츄에이터 어셈블리(actuator assembly)를 미디어(media)에 로딩(loading)하는 과정에서 긁힘(scratch)에 의해 미디어 상에 디펙트가 발생할 수 있다.
- <13> 스크래치로 인한 미디어의 물리적 파손 형태는 데이터를 읽고 쓰는 기본 단위인 바이트(byte)단위의 손실을 초래한다. 한편, 디스크 드라이브의 제어 가능한 기본 단위는 섹터 및 트랙이기 때문에 스크래치로 인한 손실은 최소한 한 개의 섹터가 된다.
- <14> 이와 같은 불량 섹터(디펙트 섹터)는 데이터의 기록 또는 독출시 사용할 수 없게 된다. 따라서, 디스크 드라이브의 생산 공정에서는 디펙트를 찾아내고, 이를 정상적인 영역으로 대치시킴으로서 사용자가 보기에는 디펙트 섹터가 없는 것 같은 하드디스크 드라이브를 제공하게 된다.

- <15> 하드디스크 드라이브의 생산 공정 중에는 번-인 테스트(burn-in test)라는 것이 있다. 번-인 테스트는 헤드를 오프트랙(off track)시키거나 리드/라이트 채널 파라미터를 변경시키는 등의 방법으로 데이터 패턴과 리드/라이트 조건을 바꾸어 가면서 디스크의 전체 영역에 대해 리드/라이트 테스트를 실시하여 디팩트의 존재 여부 및 위치를 파악하는 것이다. 번-인 테스트를 통하여 파악된 디팩트의 위치(실린더, 헤드, 섹터) 및 에러 코드는 디팩트 리스트(혹은 슬립 리스트(slip list)라 함)에 기록하여 이후 사용자가 접근하지 못하도록 한다.
- <16> 디팩트로 인한 섹터의 물리적 불연속성에도 불구하고, 외부에서 섹터를 액세스하기 위한 섹터 어드레스는 연속적인 것이 되어야 한다. 따라서, 디팩트된 섹터는 스페어 영역의 정상적인 섹터로 대체시켜주는 처리가 필요하며 이러한 처리를 디팩트 처리라 한다.
- <17> 디팩트 처리에는 여러 가지 방식이 있지만 대표적인 것으로 슬립(slip) 방식과 재할당(reassign) 방식이 있다.
- <18> 슬립 방식은 번인 테스트에서 탐색된 디팩트를 처리하는 방식으로 주로 사용되고, 재할당 방식은 하드디스크 드라이브가 출하된 후 사용자에게 의해 사용되는 도중에 발생한 디팩트를 처리하는 방식으로 주로 사용된다.
- <19> 슬립 방식과 재할당 방식이 모두 스페어 영역을 사용하지만 슬립 방식은 데이터 영역에서의 디팩트 섹터를 그것에 연속된 다음 섹터에 의해 대체하고 데이터 영역에서의 디팩트 섹터들만큼 모자라는 섹터들을 스페어 영역의 섹터들로 보충하는 방식임에 비해 재할당 방식은 디팩트된 섹터를 단순히 스페어 영역의 섹터로 대체한다는 점에서 다르다.

<20> 외부 장치(예를 들어 호스트 컴퓨터)가 하드디스크 드라이브를 액세스하여 데이터를 기록/재생하는 경우, 하드디스크 드라이브는 디스크의 시스템 영역에 기록된 디펙트 리스트를 참조하여 목표 트랙이 디펙트 섹터를 포함하는지, 그것의 개수는 얼마나 되는지 등의 디펙트 정보를 얻고, 이 디펙트 정보를 참조하여 액세스할 섹터 어드레스를 발생시킨다.

<21> 그렇지만 종래의 디펙트 리스트 액세스 방법에서는 호스트 컴퓨터가 하드디스크 드라이브를 액세스할 때마다 디펙트 리스트를 참조하여 전체 트랙에 대한 디펙트 정보를 탐색하여야 했으므로 하드디스크 드라이브의 오버헤드(over head)가 크고, 데이터 액세스 타임의 지연을 초래한다는 문제점이 있었다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<22> 본 발명은 상기의 요구에 부응하기 위하여 고안된 것으로서 목표 트랙에 대한 디펙트 정보와 다음의 디펙트 트랙에 대한 정보를 저장해 두었다가 다음 디펙트 리스트 탐색시에 이용함으로써 디펙트 리스트의 참조 횟수를 줄이는 개선된 디펙트 리스트 탐색 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

【발명의 구성 및 작용】

<23> 상기의 목적을 달성하는 본 발명에 따른 하드디스크 드라이브의 디펙트 리스트 탐색 방법은

<24> 목표 트랙에 대한 액세스 명령이 인가되면 목표 트랙이 무결함 리스트에 존재하는지를 검사하는 과정;

- <25> 목표 트랙이 무결함 리스트에 존재한다면 무결함 리스트로부터 디펙트 정보를 획득하는 과정;
- <26> 목표 트랙이 무결함 리스트에 존재하지 않는다면 디펙트 리스트를 탐색하여 디펙트 정보 즉, 목표 트랙이 속한 존의 선두로부터 목표 트랙까지의 디펙트 수 및 해당 트랙의 디펙트 수를 획득하는 과정; 및
- <27> 디펙트 리스트로부터 목표 트랙에 대한 디펙트 정보와 "다음 디펙트가 있는 트랙까지의 디펙트 정보"를 얻어서 무결함 리스트에 등록하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <28> 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 구성 및 동작을 상세히 설명하기로 한다.
- <29> 도 1은 하드디스크 드라이브의 일반적인 구성을 보이는 블록도이다. 도 1에 도시된 장치에 있어서, 마이크로 프로세서(10)는 하드디스크 드라이브의 전반적인 동작을 제어하며, 소정의 제어 프로그램 및 데이터를 저장하는 SRAM(12)과 일시적 데이터를 저장하는 스테틱 램(14)에 접속되어 있다.
- <30> 헤드(16)는 액츄에이터(미도시)의 일단에 부착되며, 디스크(18)의 내측과 외측으로 구동되어 디스크(18)에/로부터 데이터를 리드/라이트한다. VCM(Voice Coil Motor)(20)은 그것에 인가되는 전류 레벨 및 극성에 대응하여 액츄에이터를 구동한다. DAC(Digital to Analog Converter)(28)는 마이크로 프로세서(10)에서 인가되는 디지털 제어 신호를 아날로그 신호로 변환하여 VCM(20)의 구동을 제어하는 VCM 구동기(26)에 인가한다.
- <31> 스피들 모터(22)는 모터구동기(24)로부터 인가되는 제어신호에 따라 구동축에 장착된 디스크(18)를 회전시킨다.

- <32> 리드/라이트 채널 회로(32)는 마이크로 프로세서(10)의 제어하에 DDC(Disc Data Controller)(34)로부터 기록할 데이터를 입력받아 이를 인코딩하여 전치증폭기(30)로 출력한다. 다른 한편으로 리드/라이트 채널 회로(32)는 전치증폭기(30)로부터 입력되는 아날로그 재생 신호로부터 어드레스 정보를 추출하고 이를 ERD(Encoded Read Data)로서 게이트 어레이(38)에 출력한다.
- <33> ADC(Analog to Digital Converter)(36)는 리드/라이트 채널회로(32)에 연결되어 아날로그 서보 재생 신호를 입력받으며, 이를 PES(Position Error Signal)로 디지털 변환하여 마이크로 프로세서(10)로 출력한다.
- <34> 게이트어레이(38)는 리드/라이트 채널회로(32)에 연결되어 ERD 신호를 입력받으며, 디스크(18)의 서보 영역내에 기록된 그레이 코드(gray code) 등을 각종 서보 정보를 검출하여 출력한다.
- <35> DDC(34)는 마이크로 프로세서(10)로부터 다운로드되는 펌웨어 프로그램에 따른 동작을 수행하는 시퀀서(sequencer)를 구비하며 호스트 컴퓨터로부터 수신되는 데이터를 리드/라이트 채널회로(32)와 전치증폭기(30)를 통해 디스크(18)에 기록하거나 리드/라이트 채널회로(32)와 전치증폭기(30)를 통해 디스크(18)로부터 독출된 데이터를 호스트 컴퓨터로 전송한다. 또한, DDC(34)는 호스트 컴퓨터와 마이크로 프로세서(10) 사이의 통신을 인터페이스한다.
- <36> 호스트 컴퓨터, 마이크로 프로세서(10) 그리고 리드/라이트 채널회로(32) 사이에 전송되는 데이터는 버퍼 메모리(35)에 일시적으로 저장된 후 처리된다.

- <37> 하드디스크 드라이브의 전반적인 동작을 제어하는 마이크로 프로세서(10)는 호스트 컴퓨터로부터 수신되는 리드 또는 라이트 명령에 응답하여 트랙 탐색, 트랙 추종을 제어한다. SRAM(12)는 마이크로 프로세서(10)의 동작을 제어하는 프로그램 및 각종의 설정값들을 저장한다.
- <38> 도 2는 디스크의 포맷을 개략적으로 보이기 위하여 제시된 것이다. 디스크(18)는 시스템 영역(202), 사용자 데이터 영역(204), 그리고 파킹 영역(206)으로 대별된다. 시스템 영역(202)는 메인テナンス 영역(maintenance area)이라고도 불리는 영역으로서 각종의 시스템 정보들과 하드디스크 드라이브의 유지/보수를 위한 정보들이 저장되며 사용자의 접근이 허용되지 않는 영역이다. 사용자 데이터 영역(204)은 사용자 데이터를 저장하는 영역이고, 파킹 영역(206)은 헤드의 파킹(parking)시 사용되는 영역이다.
- <39> 시스템 영역(202)에는 하드디스크 드라이브의 고유번호, 제조 공정에 관련된 정보, 디펙트 리스트 등이 기록된다.
- <40> 사용자 데이터 영역(204)은 디스크(18)의 대부분을 차지하며, 데이터는 디스크(18)의 트랙에 섹터단위로 기록된다. 각 섹터 및 트랙은 디스크에서의 위치를 나타내는 정보 즉, 어드레스를 가진다. 도 2는 트랙 m을 일 예로 들어 섹터 포맷을 보이고 있으며 여기서 섹터1, 섹터2 등에서의 숫자는 섹터의 물리적 순서를 나타낸다.
- <41> 도 3은 디펙트 처리에 있어서 스페어 영역을 사용하는 방식을 도식적으로 보이기 위한 것이다.

- <42> 스페어 영역(spare area)은 두 가지 중의 하나로 사용된다. 하나는 도 3a에 도시된 바와 같은 존별 스페어 영역이고, 다른 하나는 도 3b에 도시된 바와 같은 실린더(혹은 트랙)별 스페어 영역이다.
- <43> 존별 스페어 영역은 동심원형 트랙들을 반경 방향으로 몇 개의 영역들(zone, 존)로 분할하고 각 존마다 도 3a에서 빗금친 부분으로 도시된 바와 같은 스페어 영역을 두는 것이다. 따라서, 스페어 영역은 복수개의 트랙으로 구성되며, 액세스의 용이성을 위해서 각 존에서 가장 내주 쪽의 트랙들로 설정된다.
- <44> 실린더별 스페어 영역은 실린더마다 도 3b에서 빗금친 부분으로 도시된 바와 같은 스페어 영역을 두는 것이다. 따라서, 스페어 영역은 복수 개의 섹터로 구성되며, 트랙마다 설정된다.
- <45> 한편, 디팩트 처리 방식은 두 가지로 대별될 수 있다. 하나는 슬립(slip) 방식이고, 다른 하나는 재할당(reassign) 방식이다.
- <46> 슬립 방식은 디팩트 발생시 디팩트된 섹터 바로 뒤에 있는 섹터부터 스페어 영역까지 어드레스를 하나씩 슬립하기 때문에 붙여진 이름이다.
- <47> 도 4는 슬립 방식을 도식적으로 보이기 위하여 도시된 것으로서 상측은 슬립 발생전의 상태를 보이는 것이고, 하측은 슬립 발생후의 상태를 보이는 것이다.
- <48> 도 4의 상측에 있어서 실제로는 동심원인 트랙을 직선상으로 펼쳐서 도시한 것이며, D0-D701은 데이터 섹터들을 나타내고, S0-S8은 스페어 섹터들을 나타낸다. 또한, 연속되는 일련번호는 섹터들이 바로 옆에 인접하고 있음을 나타낸다.
- <49> 도 4의 상측에 있어서 디팩트 섹터 D1은 다음과 같은 과정을 통하여 대체된다.

- <50> 1) 디펙트 섹터 D1은 인접한 섹터 D2에 의해 대치되고, D2에는 D1의 어드레스가 할당된다.
- <51> 2) D2는 다시 인접한 섹터 D3에 의해 대치되고, D3에는 D2의 어드레스가 할당된다. 이러한 방식을 데이터 영역의 모든 섹터들에 대해 수행한다.
- <52> 3) 데이터 영역에서의 인접한 섹터들에 의한 대치의 결과 데이터 영역의 마지막에서 가서는 할당할 섹터가 더 이상 없게 된다. 그에 따라 데이터 영역의 마지막 섹터 D701은 스페어 영역의 첫 번째 섹터 S1에 의해 대치된다.
- <53> 도 4의 하측은 슬립이 발생한 후의 상태를 보이는 것이다. 도 4의 하측에 있어서 데이터 영역에서 빗금친 섹터는 디펙트 처리된 섹터로서 그것이 더 이상 사용되지 않음을 의미한다. 또한, 화살표는 디펙트된 섹터 D1가 인접된 섹터 D2에 의해 대치되며, D2는 D1의 어드레스에 의해 액세스되는 것을 의미한다.
- <54> 슬립 방식에 있어서는 비록 디펙트 섹터가 있더라도 섹터 어드레스는 연속적으로 유지된다. 따라서, 목표 트랙을 액세스하려면 목표 트랙이 속한 존의 선두에서부터 목표 트랙까지의 디펙트 섹터의 수를 산출하고, 이를 참조하여 실제의 물리적 어드레스를 산출하게 된다.
- <55> 한편, 마이크로 프로세서는 초기화 동작에 의해 시스템 영역에 기록된 디펙트 리스트를 읽어서 스택 램에 저장해둔다. 이후 디스크에 데이터를 리드/라이트할 때는 항상 스택 램에 저장된 디펙트 리스트에서 목표 트랙에 디펙트 섹터가 있는 지를 먼저 확인한 다음에 그 내용을 시퀀서에 알려준다. 시퀀서는 디펙트 정보를 참조하여 액세스할 트랙 및 섹터의 물리적 어드레스를 발생시킨다.

- <56> 도 5는 종래의 디펙트 리스트 액세스 방법을 보이는 흐름도로서 도 3a에 도시된 준별 스페어 방식에 대하여 적용된 예를 보이는 것이다.
- <57> 먼저, 호스트로부터 리드/라이트 명령을 수신한다.(s502)
- <58> 디펙트 리스트로부터 디펙트 정보 즉, 목표 트랙이 속한 존의 선두로부터 목표 트랙까지의 디펙트 수 및 해당 트랙의 디펙트 수를 획득한다.(s504)
- <59> s504과정에서 얻은 디펙트 정보를 바탕으로 목표 트랙을 액세스하기 위한 실제의 물리적인 어드레스를 얻는다.(s506)
- <60> 획득한 물리적 어드레스를 이용하여 주어진 명령에 따른 리드/라이트 동작을 수행한다.(s508)
- <61> 도 5에 도시된 것과 같은 종래의 디펙트 리스트 탐색 방법에 의하면 호스트로부터 리드/라이트 명령이 수신될 때마다 디펙트 리스트를 탐색하여야 한다. 즉, 호스트로부터 리드/라이트 명령이 수신될 때마다 디펙트 리스트를 참조하여 목표 트랙이 속한 존의 선두로부터 목표 트랙까지의 디펙트 수 및 해당 트랙의 디펙트 수를 획득하여야 한다. 이에 따라 목표 트랙을 액세스하기 위한 실제의 물리적인 어드레스를 얻기위한 시간이 과다하게 소요되며, 결국 액세스 타임의 지연을 초래하게 된다.
- <62> 본 발명은 도 5에 도시된 바와 같은 종래의 디펙트 탐색 방법의 문제점을 해결하기 위하여 하드디스크 드라이브가 디펙트 리스트를 탐색하는 방법을 개선하여 디스크 액세스 시간을 절약한다.
- <63> 구체적으로 리드/라이트 명령이 수신되면, 목표 트랙에 대한 디펙트 정보와 다음의 디펙트 트랙에 대한 정보를 저장해 두었다가 다음 디펙트 리스트 탐색시에 이용하므로

서 디펙트 리스트의 참조 횟수를 줄이는 개선된 디펙트 리스트 탐색 방법에 관한 것이다. 목표 트랙에 대한 디펙트 정보는 도 5에 도시된 바와 같은 방법에 따라 얻어진다. 여기서, "다음 디펙트 트랙"은 목표 트랙의 다음에 존재하며, 디펙트 섹터를 포함하는 트랙을 말하며, "다음 디펙트 트랙에 대한 정보"는 현재의 목표 트랙으로부터 다음의 디펙트 트랙까지의 거리를 말한다.

<64> 즉, 본 발명에 따른 디펙트 리스트 탐색 방법에서는 목표 트랙에 대한 디펙트 정보와 다음의 디펙트 트랙에 관한 정보를 유지하며, 리드/라이트 명령 수신시 다음의 디펙트 트랙에 관한 정보를 우선적으로 참조하여 디펙트 리스트를 참조하는 횟수를 줄인다. 구체적으로 리드/라이트 명령에 의해 액세스하고자 하는 현재의 목표 트랙이 다음 디펙트 트랙에 대한 정보에 의해 알려지는 범위 내에 있는 경우에는 이전의 목표 트랙과 현재의 목표 트랙 사이에는 디펙트가 없다는 것이므로 이전의 목표 트랙에 대한 디펙트 정보를 참조하여 목표 트랙의 물리적 어드레스를 산출할 수 있게 된다.

<65> 본 발명의 디펙트 리스트 탐색 방법이 유용한 이유는 디스크 액세스시의 지역성(locality) 즉, 이전에 액세스한 트랙에 가까이 위치한 트랙을 액세스할 가능성이 매우 높다는 특성 때문이다.

<66> 목표 트랙에 대한 디펙트 정보 및 다음의 디펙트 트랙에 대한 정보는 리스트(이하 무결함 리스트라 함)에 유지/관리된다. 이 무결함 리스트는 하드디스크 드라이브가 동작하는 동안 유지/관리되며 스택 메모리에 저장된다.

<67> 도 6은 본 발명에 따른 디펙트 리스트 탐색 방법을 보이는 흐름도로서 도 3a에 도시된 준별 스페어 방식에 대하여 적용된 예를 보이는 것이다.

- <68> 먼저, 호스트로부터 리드/라이트 명령을 수신한다.(s602)
- <69> 목표 트랙이 무결함 리스트에 존재하는 지를 검사한다.(s604)
- <70> 목표 트랙이 무결함 리스트에 존재한다면 무결함 리스트로부터 디펙트 정보를 획득한다.(s606)
- <71> 목표 트랙이 무결함 리스트에 존재하지 않는다면 디펙트 리스트를 탐색한다.(s608)
- <72> 디펙트 리스트로부터 디펙트 정보 즉, 목표 트랙이 속한 존의 선두로부터 목표 트랙까지의 디펙트 수 및 해당 트랙의 디펙트 수를 획득한다.
- <73> 디펙트 리스트로부터 목표 트랙에 대한 디펙트 정보와 다음의 디펙트가 있는 트랙까지의 디펙트 정보를 얻어서 무결함 리스트에 등록한다.(s610)
- <74> s606과정 또는 s608과정에서 얻은 디펙트 정보를 바탕으로 목표 트랙을 액세스하기 위한 실제의 물리적인 어드레스를 얻는다.(s612)
- <75> 획득한 물리적 어드레스를 이용하여 주어진 명령에 따른 리드/라이트 동작을 수행한다.(s614)
- <76> 도 7은 디펙트 리스트 및 무결함 리스트의 예를 보이는 것이다.
- <77> 도 7에 있어서 왼쪽에 도시된 것은 디펙트 리스트이고, 오른쪽에 도시된 것은 무결함 리스트이다.
- <78> 디펙트 리스트에는 디펙트 섹터를 식별하기 위한 트랙 번호 및 섹터 번호가 기재되어 있다. 트랙은 통상 디스크의 외주로부터 내주방향으로 증가하는 어드레스를 가지며 디펙트 리스트는 트랙 어드레스를 키(key)로 하여 정렬되어 있다. 존은 트랙의 어떤 범위를 나타내므로 트랙 어드레스에 의해 존의 선두를 인식할 수 있다.

- <79> 무결함 리스트는 디펙트 리스트를 참조하여 작성된다. 디펙트 리스트에는 이전에 액세스되었던 목표 트랙(도 7의 72), 존의 선두 트랙으로부터 목표 트랙까지의 디펙트 개수(도 7의 74), 그리고 다음의 디펙트 트랙까지의 거리(트랙수)(도 7의 76)가 등록된다.
- <80> 디펙트 리스트를 참조하면 트랙 N과 트랙 N+20이 디펙트 트랙임을 알 수 있다. 따라서, 무결함 리스트에는 트랙 N, 존의 선두로부터 트랙 N까지의 디펙트 개수, 그리고 트랙N으로부터 트랙 N+20까지의 거리 즉, 20이 등록된다.
- <81> 다음의 디펙트 트랙까지의 거리는 그것에 의해 나타내어지는 범위에서는 디펙트가 없음을 의미하므로 이전의 목표 트랙에 대한 디펙트 정보를 그대로 사용할 수 있음을 의미한다.
- <82> 예를 들어 도 7에 도시된 바에 있어서, 트랙 N+1부터 트랙 N+19까지의 범위에는 디펙트가 없음을 알 수 있으며, 따라서, 트랙 N+1부터 트랙 N+19까지를 액세스하는 경우에는 트랙 N에 대한 디펙트 정보를 그대로 사용한다.
- <83> 본 발명의 실시예에 따르면 무결함 리스트를 사용하여 목표 트랙에 대한 디펙트 정보 및 다음의 디펙트 트랙에 대한 정보가 유지된다. 이 무결함 리스트는 디스크가 액세스될 때마다 갱신되며, 하드디스크 드라이브가 동작하는 동안 유지/갱신된다.
- <84> 본 발명의 실시예에 있어서 존별 스페어 방식에 대하여 설명하였지만 실린더별 스페어 방식에 대해서도 동일하게 적용할 수 있음을 주지하여야 한다. 즉, 존별 스페어 방식에 있어서는 존의 선두에서부터의 디펙트 개수를 계수하였지만 실린더별 스페어 방식에서는 트랙의 선두에서부터의 디펙트 개수를 계수하여 이용하면 된다.

<85> 다른 한편으로는 무결함 리스트에 등록되는 다음 디펙트 트랙에 대한 정보를 디펙트 리스트에 함께 기록시켜두었다가 이용하는 방법도 강구될 수 있다. 이러한 방법은 디펙트 리스트의 용량이 증대되는 것이 문제가 되지 않는다면 충분히 사용될 수 있다.

【발명의 효과】

<86> 본 발명에 따른 디펙트 리스트 탐색 방법은 목표 트랙에 대한 디펙트 정보와 다음의 디펙트 트랙에 관한 정보를 유지하며, 리드/라이트 명령 수신시 다음의 디펙트 트랙에 관한 정보를 우선적으로 참조하여 디펙트 리스트를 참조하는 횟수를 줄임으로써 데이터 액세스 속도를 개선하는 효과를 가진

【특허청구범위】**【청구항 1】**

목표 트랙에 대한 액세스 명령이 인가되면 목표 트랙이 무결함 리스트에 존재하는지를 검사하는 과정;

목표 트랙이 무결함 리스트에 존재한다면 무결함 리스트로부터 디팩트 정보를 획득하는 과정;

목표 트랙이 무결함 리스트에 존재하지 않는다면 디팩트 리스트를 탐색하여 디팩트 정보 즉, 목표 트랙이 속한 존의 선두로부터 목표 트랙까지의 디팩트 수 및 해당 트랙의 디팩트 수를 획득하는 과정;

디팩트 리스트로부터 목표 트랙에 대한 디팩트 정보와 "다음 디팩트가 있는 트랙까지의 디팩트 정보"를 얻어서 무결함 리스트에 등록하는 과정을 포함하는 하드디스크 드라이브의 디팩트 리스트 탐색 방법.

【청구항 2】

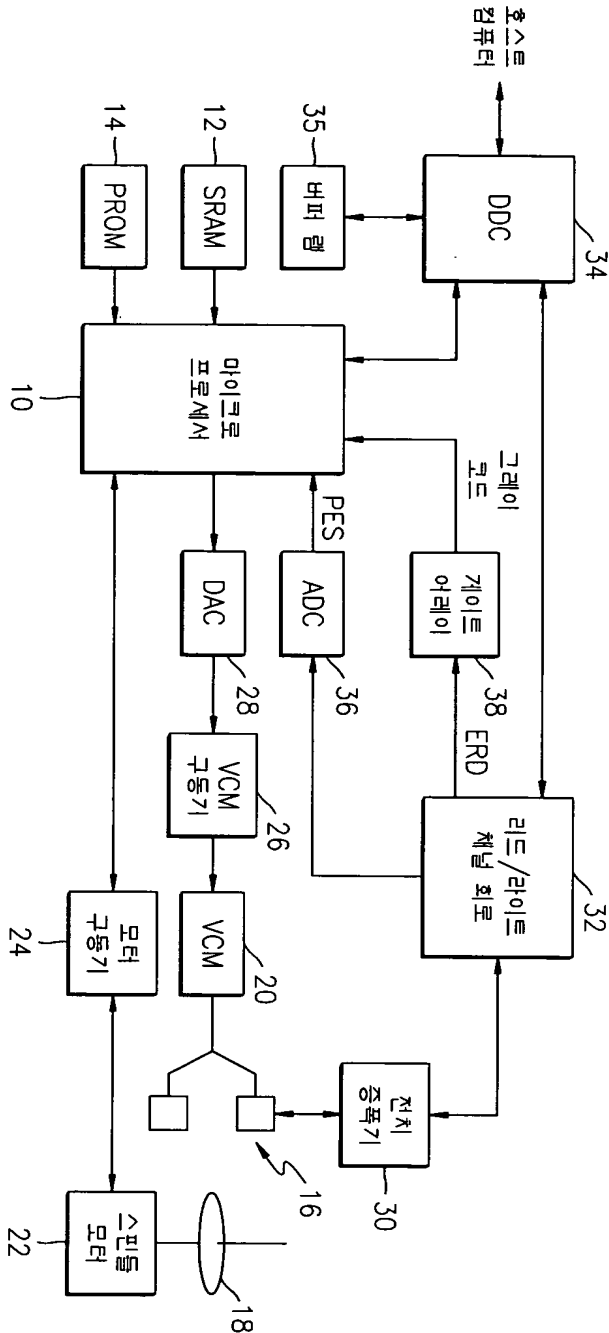
제1항에 있어서, 다음의 디팩트가 있는 트랙까지의 디팩트 정보는 목표 트랙으로부터 다음의 디팩트 트랙까지의 거리인 것을 특징으로 하는 디팩트 리스트 탐색 방법.

【청구항 3】

제1항에 있어서, 상기 무결함 리스트는 하드디스크 드라이브가 동작중인 동안 유지/갱신되는 것을 특징으로 하는 디팩트 리스트 탐색 방법.

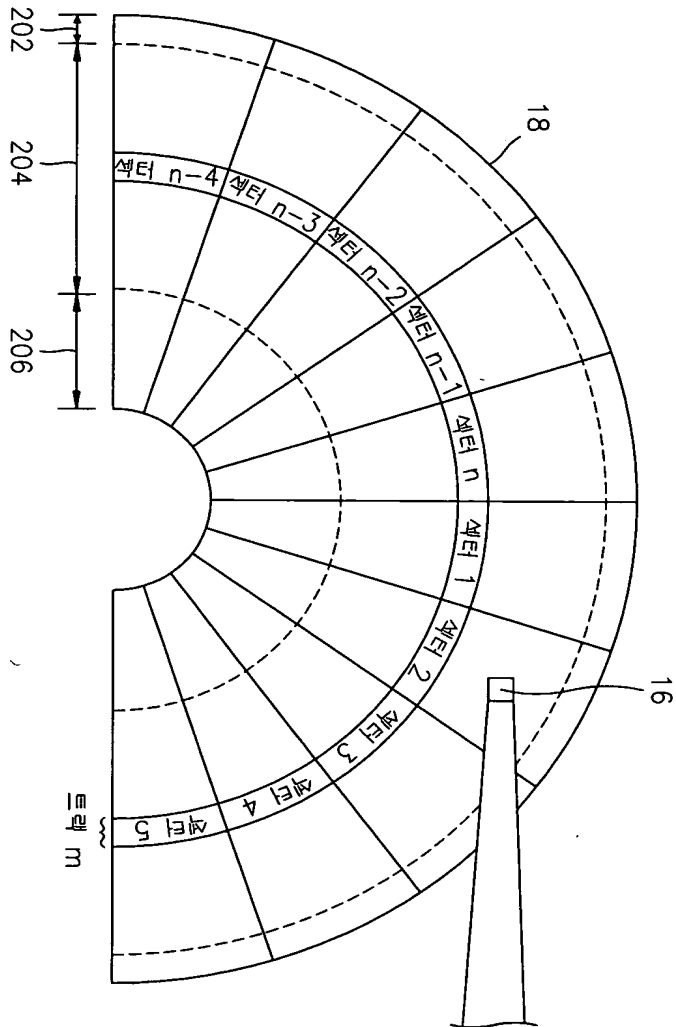
【도면】

【도 1】

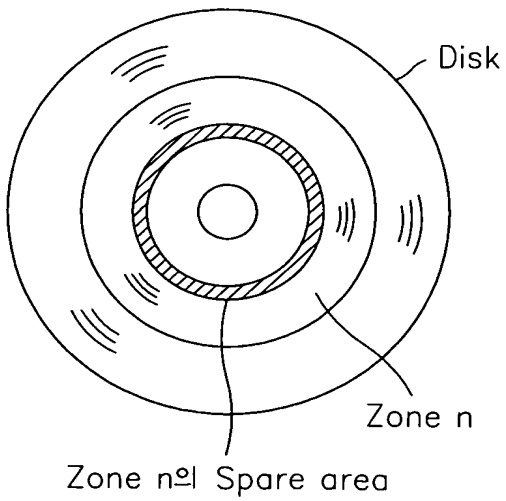




【도 2】

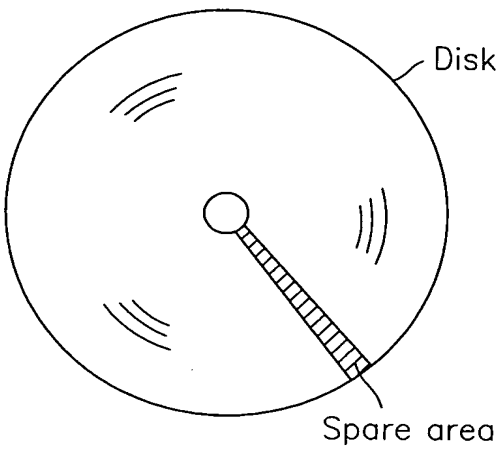


【도 3a】



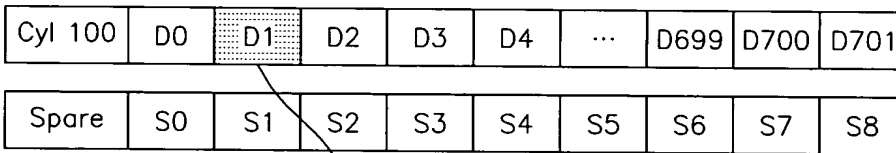


【도 3b】

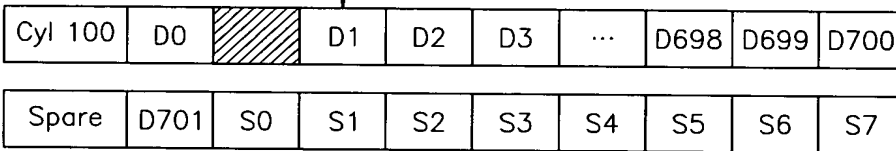


【도 4】

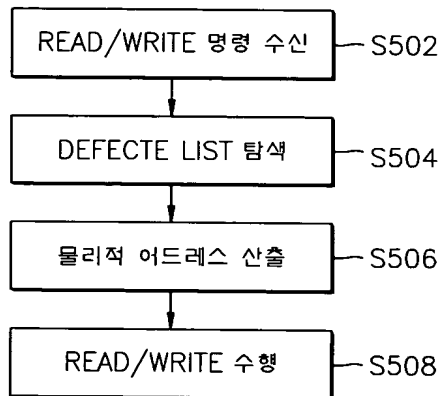
> slip 발생 전



> slip 발생 후

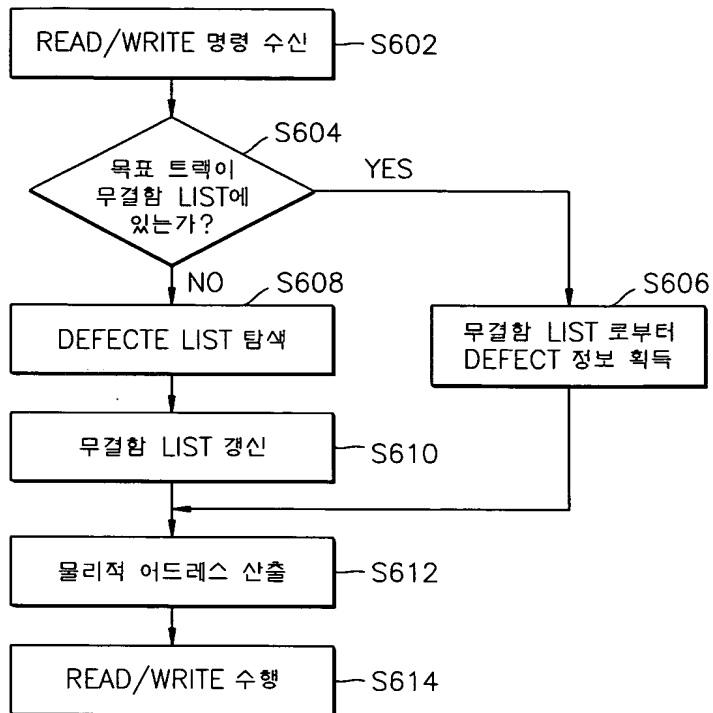


【도 5】





【도 6】



【도 7】

